

COPYRIGHT: (C) 1998, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208781

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	S
	11/18		A
F 0 1 P 5/06	5 0 3	F 0 1 P 5/06	5 0 3
H 0 1 M 10/48	3 0 1	H 0 1 M 10/48	3 0 1
審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平9-7969

(22)出願日 平成9年(1997) 1月20日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 古賀 久光

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

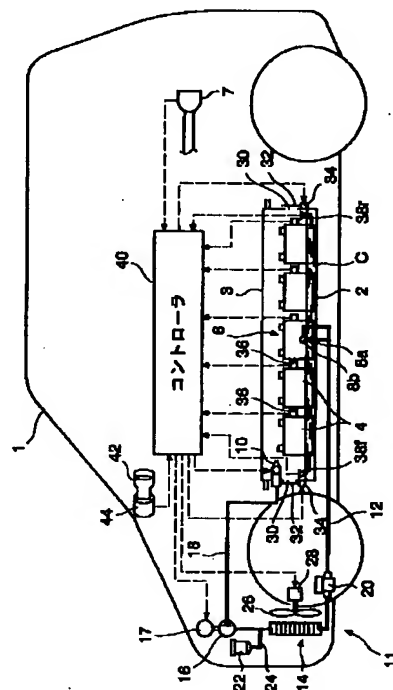
(74)代理人 弁理士 長門 侃二

(54)【発明の名称】 バッテリー冷却装置

(57)【要約】

【課題】 全体として少量の冷却液で、複数のバッテリーを均等に冷却することができるバッテリー冷却装置を提供する。

【解決手段】 各バッテリー4の温度は温度センサ36により検出されてコントローラ40に出力される。バッテリー4の温度が高くなったり、温度のばらつきが大きくなれば、コントローラ40はポンプ16及び冷却ファン26を作動させる。このとき、スプレーノズル10から冷却油Cがバッテリー4に噴射され、これによりバッテリー4は冷却される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 収容部内に複数のバッテリーを備えた電気自動車に適用されるバッテリー冷却装置において、前記バッテリーの温度を検出し、その検出信号を出力するバッテリー温度検出手段と、

前記バッテリーの表面に冷却液を噴射する噴射ノズルを有し、前記収容部から回収した冷却液を熱交換して前記噴射ノズルに供給する冷却液循環手段と、

前記バッテリー温度検出手段の検出信号に基づいて前記冷却液循環手段の作動を制御する制御手段とを具備したことを特徴とするバッテリー冷却装置。

【請求項2】 車両の走行状態を検出し、その検出信号を出力する走行状態検出手段と、

前記収容部に設けられ、前記収容部内を通気させる開閉可能な開口とを更に備え、

前記制御手段は前記走行状態検出手段と前記バッテリー温度検出手段の検出信号に基づいて前記開口の開閉をも制御することを特徴とする請求項1に記載のバッテリー冷却装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記噴射ノズルの噴射方向を可変制御することを特徴とする請求項1又は2に記載のバッテリー冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電気自動車のバッテリー温度を適切に制御するバッテリー冷却装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】電気自動車において、走行用モータに電力を供給する電源は、その出力や容量を確保するために複数のバッテリーからなるユニットとして構成されている。このバッテリーは、高温になりすぎると極端にその性能が低下する傾向にある。このため、複数のバッテリーをトレイ内に並べて収容するとともに、トレイ内にバッテリーの下部を冷却水に浸して冷却するようにしたバッテリーの冷却装置が開発されている。

【0003】この冷却装置では、そのトレイ外に冷却水の循環経路が設けられており、温まった冷却水はポンプにより循環されながらこの循環経路の途中でラジエータにより放熱冷却され、再びトレイ内に戻されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、組電池のように複数のバッテリーを組み合わせて使用する場合、そのうちの一つの性能が低下すると、バッテリーユニット全体の性能が低下してしまうという性質を有している。上述した冷却装置は、簡単な構成で複数のバッテリーを冷却することができる点で優れている。しかしながら、そのトレイ内での冷却水の流れは均一になりにくく、そのため冷却水の流れが滞留するところでは、その流れの円滑な

ところに比べてバッテリーの温度が高くなり、個々のバッテリーを均一に冷却することができない。従って、冷却の不十分なバッテリーは、バッテリーユニット全体の性能を低下させてしまう。

【0005】また、個々のバッテリーを十分に冷却するためにはバッテリーを浸す水深を深くする必要があり、そのために多量の冷却水を使用しなければならない。従って、冷却装置全体の重量が増加するため車載用としても適当でない。この発明は上述した事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、複数のバッテリーを均一に冷却することができ、且つ、軽量化を図ることができるバッテリー冷却装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1のバッテリー冷却装置は、収容部内に複数のバッテリーを備えた電気自動車に適用されるバッテリー冷却装置において、バッテリーの温度を検出し、その検出信号を出力するバッテリー温度検出手段と、バッテリーの表面に冷却液を噴射する噴射ノズルを有し、収容部から回収した冷却液を熱交換して噴射ノズルに供給する冷却液循環手段と、バッテリー温度検出手段の検出信号に基づいて冷却液循環手段の作動を制御する制御手段とを備えている。

【0007】請求項1のバッテリー冷却装置によれば、バッテリー温度検出手段によりバッテリーの温度を検出し、制御手段はその検出信号に基づいて冷却液循環手段の作動を制御する。冷却液循環手段が作動されると、噴射ノズルから個々のバッテリーに向けて冷却液が噴射され、バッテリーはその表面に付着した冷却液により冷却される。バッテリーを冷却して温度が高くなった冷却液は、収容部から回収されるとともに熱交換によりその温度が下げられ、再び噴射ノズルから噴射される。

【0008】請求項2のバッテリー冷却装置は、車両の走行状態を検出し、その検出信号を出力する走行状態検出手段と、収容部に設けられ、収容部内を通気させる開閉可能な開口とを更に備えており、制御手段は走行状態検出手段とバッテリー温度検出手段の検出信号に基づいてその開口の開閉をも制御するようになっている。請求項2のバッテリー冷却装置の場合、制御手段は車両の走行状態とバッテリーの温度に応じて収容部の開口の開閉をも制御する。この開口が開かれたときは、バッテリーは通気によって冷却される。

【0009】請求項3のバッテリー冷却装置の場合、制御手段は、噴射ノズルの噴射方向を可変制御するようになっている。この場合、噴射ノズルの噴射方向が可変制御されることで、任意のバッテリーに対して冷却液を集中して噴射可能となる。それ故、バッテリー間にて温度差があれば、より高温のバッテリーに対して長時間冷却液が噴射される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明のバッテリー冷却装置の実施例を詳しく説明する。図1を参照すると、電気自動車に適用された実施例のバッテリー冷却装置の構成が概略的に示されている。同図に示すように、電気自動車1は、車室のフロア下部に電池トレイ2を備えており、この電池トレイ2内には複数のバッテリー4が備えられている。また、電池トレイ2にはトレイ蓋3が気密を存して被せられており、これら電池トレイ2及びトレイ蓋3はバッテリーケーシングを構成している。

【0011】各バッテリー4は二次電池からなり、それぞれの端子が適切に接続されることで、これらは組バッテリー6として構成されている。この組バッテリー6の供給電力は図示しない走行用モータに供給され、電気自動車1は、その走行用モータにより駆動されて走行する。また、組バッテリー6には、その容量が低下した場合、コネクタ7を介して外部電源から充電することができる。

【0012】電池トレイ2内には冷却油Cが蓄えられており、それ故、図1に示すように各バッテリー4の下部は、冷却油Cに浸されている。電気自動車1の走行方向でみて電池トレイ2の側面には、その中央位置に上下一対の開口が設けられており、これら開口は油回収口8a、8bとなっている。より詳しくは、上下の油回収口8a、8bの間には適当な間隔が確保されており、下側の油回収口8aの下端は電池トレイ2の底面と同じレベルに位置付けられている。

【0013】また、電池トレイ2の前面には、その中央位置にスプレーノズル10が設けられており、このスプレーノズル10は、先端が電池トレイ2内に臨み、収容されているバッテリー4の上面より高いレベルに位置付けられている。電池トレイ2の外部には、冷却油の循環ユニット11が設けられており、この循環ユニット11は、回収管路12、ラジエータ14、ポンプ16及び液圧管路18からなっている。

【0014】回収管路12はその一端が分岐されて電池トレイ2の油回収口8a、8bにそれぞれ接続されており、そして、その他端側は電気自動車1の前部に向けて延び、ポンプ16の吸入口に接続されている。この回収管路12にはポンプ16側からラジエータ14及びストレーナ20が順次介挿されている。一方、液圧管路18は、ポンプ16の吐出口とスプレーノズル10との間を接続している。従って、循環ユニット11は、ポンプ16をモータ17により駆動させることで、これら回収管路12及び液圧管路18を介して冷却油Cを循環させることができる。また、回収管路12のラジエータ14とポンプ16の間からは補給管路24が分岐されており、この補給管路24は冷却油のリザーバタンク22に接続されている。

【0015】ラジエータ14は電気自動車1の前部に配置され、電気自動車1のフロントグリルを介して外気を導入可能となっている。また、ラジエータ14の後方に

は冷却ファン26が設けられており、この冷却ファン26は駆動用のモータ28を備えている。電池トレイ2の前面及び後面には、それぞれスリット30が電池トレイ2の幅方向に一様に分布して設けられている。これらスリット30はシャッタ32により開閉することができ、これらシャッタ32はモータ34により駆動されるようになっている。前後のスリット30が開かれると、これらスリット30を介して電池トレイ2内の通気が可能となる。これに対し、前後のスリット30を閉じると、電池トレイ2内は気密且つ液密に保持される。

【0016】電池トレイ2内に収容された各バッテリー4には、温度センサ36がそれぞれ取り付けられており、各温度センサ36からは、対応するバッテリー4の温度を測定して得たセンサ信号が出力されるようになっている。また、電池トレイ2における前面及び後面の内面には、中央位置に液面センサ38f、38rがそれぞれ取り付けられており、これら液面センサ38f、38rからは、電池トレイ2内における前後での冷却油Cの液面レベルを測定して得たセンサ信号が出力されるようになっている。

【0017】コントローラ40には、これら温度センサ36や液面センサ38f、38rからのセンサ信号が入力されるようになっている。更にコントローラ40には、組バッテリー6が充電中であるときにコネクタ7から充電接続信号が、イグニッション(IG)キー42がオン位置のときにスイッチボックス44から始動信号がそれぞれ入力されるようになっている。

【0018】電気自動車1が走行して、組バッテリー6から走行用モータに電力が供給されると、各バッテリー4の温度は上昇する。また、電気自動車1を停止させて組バッテリー6が充電されるときにも、各バッテリー4の温度が上昇する。冷却装置は、これらのときのバッテリー4の冷却を適切に行うものであり、以下の2通りの冷却を行うことができる。

【0019】まず、上記の循環ユニット11において、ポンプ16が駆動されると、ポンプ16は電池トレイ2内の冷却油Cを回収管路12を通じて吸い込み、その吐出口から液圧管路18内を通じてスプレーノズル10に供給する。従って、スプレーノズル10は電池トレイ2内の各バッテリー4に向けて冷却油Cを噴射する。噴射された冷却油Cは各バッテリー4の表面に付着して油滴となり、油滴はそのバッテリー4の表面を伝って流下する。ここで、スプレーノズル10からの冷却油Cの噴射は、粒子の小さい霧状、或いは、粒子の大きい油滴状のいずれでもよいし、また、冷却油Cが液状のまま噴射されるものでもよい。このとき、冷却油Cの油滴によりバッテリー4の熱が奪われ、これによりバッテリー4が冷却される。この後冷却油Cの油滴は、バッテリー4の表面から電池トレイ2内の冷却油C中に戻される。ここで、電池トレイ2内からポンプ16に向けて回収管路12内を流れる冷

却油Cは、ストレーナ20にて塵やゴミ等の異物がこし取られる。そして、冷却油Cはラジエータ14にて外気と熱交換することで放熱冷却され、再びポンプ16から液圧管路18を介してスプレーノズル10に供給される。なお、このとき、冷却ファン26もポンプ16と同時に作動されている。

【0020】また、上記のように冷却油Cを噴射せずとも、前後のスリット30を開いて電池トレイ2内を通気させれば、この通気により各バッテリー4を冷却することができる。このような循環ユニット11の作動や、スリット30の開閉動作、つまり、バッテリー4の冷却制御はコントローラ40によって行われる。それ故、コントローラ40からは、ポンプ16の駆動用モータ17、冷却ファン26の駆動用モータ28に向けて作動・停止の指令信号が、また、シャッタ32の開閉用モータ34に向けて開閉作動の指令信号がそれぞれ出力されるようになっている。

【0021】図2を参照すると、コントローラ40が実行するバッテリー4の冷却制御ルーチンが示されており、以下には、このフローチャートに基づいてバッテリー4の冷却制御手順を詳しく説明する。ステップS10では、イグニション(IG)キー42がオン位置にあるか否か、又は、コネクタ7が外部電源に接続されているか否かが判別される。これらのうち何れかの条件が成立していれば、ステップS10での判別結果は真(Yes)であり、次にステップS12に進む。

【0022】ステップS12では、電池トレイ2内での冷却油Cの液面レベルについての判別を行う。ここでの判別を説明する前に、図3を参照すると、電池トレイ2内における前部及び後部での冷却油Cの液面レベルがLF、LRで示されている。また、図3にはスリット30が開かれていても、そこから冷却油Cが溢れ出ることのない許容レベルがdで示されている。なお、この許容レベルdは、スリット30の開口下端より低い位置に設定されており、また、前述した上側の油回収口8bは許容レベルdよりも更に低い位置に設定されている。

【0023】ステップS12では、液面センサ38f、38rからのセンサ信号に基づいて得られた液面レベルLF、LRがともに許容レベルdよりも低いかなかを判別することとなる。これらのうち何れか一方でも許容レベルd以上に達していると、ステップS12での判別結果は偽(No)であり、ステップS14に進む。ステップS14を実行すると、前後のスリット30が閉じられる。実際にステップS12からステップS14までの実行は、例えば、電気自動車1が坂道を走行中であって、電池トレイ2内で冷却油Cが前後方向の何れかに偏り、液面レベルLF又はLRが許容レベルd以上となった場合に行われる。従って、電気自動車1の走行中、ステップS12での判別結果が偽(No)であるうちは、ステップS10からこのステップS14までを繰り返して実行

する。

【0024】電池トレイ2内での冷却油Cの液面レベルLF、LRがともに許容レベルdより低ければ、ステップS12での判別結果は真(Yes)となり、ステップS16に進む。ステップS16では、バッテリー4の温度状態についての判別を行う。まず、コントローラ40は、各バッテリー4毎の温度センサ36からのセンサ信号に基づいて得られた個々のバッテリー4の温度中、その最高温度Tmaxが予め設定された基準温度aよりも高いかな、又は、各バッテリー4間での温度のばらつきRTが予め設定された基準値bよりも高いかながそれぞれ判別される。これらのうち何れかの条件が成立すれば、ステップS16での判別結果は真(Yes)となり、ステップS18、そして、ステップS20を続けて実行する。

【0025】まず、ステップS18では、電池トレイ2の前後のスリット30が閉じられ、循環ユニット11のポンプ16と冷却ファン26の作動が開始される。従って、スプレーノズル10から冷却油Cの噴射が開始される。そして、ステップS20では、このときのスプレーノズル10の噴射方向の角度調整が行われる。図4〜図7は、スプレーノズル10の噴射方向が可変される様子を詳細に示しており、以下にはその角度調整について説明する。

【0026】スプレーノズル10は、電池トレイ2の底面に対して平行にスプレーノズル10を往復動させるモータと、上下方向に往復動させるモータとを備えた首振り機構に取り付けられており、この首振り機構により、そのノズル角度を左右上下に可変可能となっている。また、首振り機構の各モータはコントローラ40からの制御信号によりその作動が制御されるようになっており、それ故、図1にはコントローラ40から首振り機構、つまり、スプレーノズル10への信号ラインもまた示されている。

【0027】図4、図5を参照すると、スプレーノズル10が電池トレイ2内にて冷却油Cを噴射することができる領域がハッチングで示されている。図4にはスプレーノズル10のノズル角度が左右方向に、そして、図5には上下方向に可変される様子がそれぞれ示されており、これにより、スプレーノズル10から全てのバッテリー4に向けて冷却油Cが噴射されるようになっている。実際には、スプレーノズル10のノズル角度は、その噴射方向が左右、遠近に循環するように制御される。このとき、各バッテリー4は冷却油Cを順次噴射されて冷却される。

【0028】また、図6、図7に示すように、スプレーノズル10の噴射方向を特定することもできる。例えば、バッテリー4aが基準温度a以上の最高温度Tmaxを有しているか、または、隣接するバッテリーの温度に比べてばらつきRT以上の高い温度を有している場合、このバッテリー4aに向けて冷却油Cが長時間噴射されるよう

10

20

30

40

50

にスプレーノズル10のノズル角度を制御することができる。なお、スプレーノズル10からの冷却油Cの噴射領域Sは、任意の噴射方向でも少なくとも1個のバッテリー4をカバーできる大きさがあればよい。

【0029】図8を参照すると、最高バッテリー温度 T_{max} と、モータコントローラ40から出力される噴射指令との関係が示されている。同図に示すように、上記の基準温度aは2つの閾値a0、a1から設定されており、噴射指令出力のスイッチングにはヒステリシスが与えられている。最高温度 T_{max} が閾値a0を超えると、モータコントローラ40から噴射指令が出力されて冷却油Cの噴射が冷却対象のバッテリー4に対して開始される。そして、冷却対象のバッテリー4が冷却されて、その最高温度 T_{max} が閾値a1以下になると、噴射指令がキャンセルされる。従って、ステップS16の判別において、冷却油Cが噴射されていないときの判別には基準温度aとして閾値a0が使用され、噴射中の判別には基準温度aとして閾値a1が使用されることになる。なお、これら基準温度aの閾値a0、a1は、バッテリー4が良好に作動できる温度域に基づき、適切に設定されなければならない。

【0030】図9は、バッテリー温度のばらつきRTと噴射指令出力との関係を示しており、同図に示すように、この基準値bにもまた2つの閾値b0、b1が設定されており、ここでも噴射指令出力のスイッチングにヒステリシスが与えられている。ばらつきRTの値が閾値b0を超えると、噴射指令が出力されて冷却対象のバッテリー4は冷却され、ばらつきRTの値が閾値b1以下になると噴射指令がキャンセルされる。従って、ステップS16の判別において、冷却油Cの噴射が行われていないときの判別には基準値bとして閾値b0が使用され、噴射中の判別には基準値bとして閾値b1が使用されることになる。これら閾値b0、b1もまた、1つのバッテリー4の性能低下により、組バッテリー6の全体の性能低下を招くことのない値に適切に設定されなければならない。

【0031】図10を参照すると、バッテリー4の平均温度と各バッテリー4の温度との間の温度差と、そのバッテリー4に対する冷却油Cの噴射時間との関係が示されている。同図に示すように、各バッテリー4は、その温度と平均温度との差に応じて冷却油Cの噴射時間が決定される。従って、ステップS20では、スプレーノズル10の首振り制御において、平均温度より温度が低いバッテリーへの噴射時間が短く、逆に、より高温なバッテリーへの噴射時間が長くされることで、各バッテリー4はそれらの温度が均一になるように冷却される。

【0032】なお、各バッテリー4のそれぞれに温度センサ36を取り付けず、バッテリー4をいくつかのブロックに分け、そして、そのブロックを代表する1つのバッテリーのみに温度センサ36を取り付けることもできる。この場合、最高温度 T_{max} は各ブロック温度の最高温度を示し、ばらつきRTの値はブロック間での温度の

ばらつきとなる。また、冷却油Cの噴射時間はブロック毎に決定される。

【0033】電気自動車1の走行中、又はバッテリー4の充電中にあつては、上述したようにステップS10からステップS20が繰り返して実行され、冷却油Cの噴射によるバッテリー4の冷却制御が行われる。なお、このとき電池トレイ2内での冷却油Cの液面レベルが上昇しても、電池トレイ2内の冷却油Cは、上側の油回収口8bを介して回収管路12内に回収されるので、電気自動車1が平坦路、又は緩やかな傾斜路を走行中に、冷却油Cの液面レベルが油回収口8bを越えて上昇することはない。

【0034】各バッテリー4が十分に冷却され、最高温度 T_{max} が基準温度aの閾値a1以下となり、且つ、バッテリー温度のばらつきRTの値も基準値bの閾値b1以下となれば、ステップS16での判別結果は偽(No)となり、ステップS22に進む。ステップS22が実行されると、電池トレイ2の前後のスリット30が開かれ、循環ユニット11のポンプ16及び冷却ファン26の作動が停止される。この場合、電気自動車1が走行中であれば、図11に示すように、電池トレイ2内にはフロントグリル50を介して外気が導入され、バッテリー4は走行風により冷却される。なお、この場合でも、電気自動車1が坂道に差し掛かってステップS12での判別結果が偽(No)となれば、ステップS14に進んで前後のスリット30は閉じられる。従って、坂道で前後のスリット30から冷却油Cが溢れることはない。

【0035】なお、電気自動車1のバッテリー4が充電されているときは、電池トレイ2内は自然通気により冷却される。以上説明したように、電気自動車1の走行中や、バッテリー4の充電中は、上述の手順によりバッテリー4の冷却制御が行われる。即ち、スプレーノズル10のノズル角度及び噴射時間が適切に制御される結果、各バッテリー4を均一な温度に冷却することができる。従って、バッテリー4が高温になり過ぎることがなく、また、各バッテリー4間での温度のばらつきを抑えることができる。

【0036】また、電池トレイ2の側面上側の油回収口8bを設けているので、冷却油Cの液面レベルが不所望に高くなることはない。そして、バッテリー4の温度が良好な範囲にあつて、温度のばらつきもないときは、走行風や自然通気によりバッテリー4を冷却することができ、省電力化にも有利である。一方、電気自動車1がイグニッションキー24をオフにして停車中にあり、しかも、バッテリー4も充電されていないときは、上記のステップS10での判別結果は偽(No)となり、ステップS24に進む。

【0037】ステップS24では、バッテリー4の最高温度 T_{max} が基準温度cより高いか否か、冷却油Cの液面レベルLF、LRがともに許容レベルdより低いのか否かの

判別が行われる。これら全ての条件が成立すれば、ステップS24での判別結果は真(Yes)となり、次にステップS26に進む。ステップS26が実行されると、電池トレイ2の前後のスリット30が開かれる。従って、このときもバッテリー4は自然通気により冷却される。具体的には、電気自動車1が走行後、平地に停車したとき、バッテリー4の最高温度 T_{max} が基準値 c を超えているときは、上記のステップS10からステップS26が繰り返して実行されることになる。

【0038】バッテリー4が冷却されて、最高温度 T_{max} が基準温度 c 以下となれば、ステップS24での判別結果は偽(No)となり、ステップS28に進む。ステップS28では、前後のスリット30が閉じられる。実際には、最高温度 T_{max} が、それ以上冷却する必要のない基準温度 c 以下になったとき、この手順が実行される。なお、このときの基準温度 c は、バッテリー4の作動が良好となる温度条件に基づいて適切に設定されなければならない。

【0039】なお、ステップS24では、上記の他に電気自動車1が坂道に停車中である場合、又は、既にバッテリー4が十分に冷えていて、冷却の必要がない場合には、何れもステップS24での判別結果は偽(No)となり、ステップS28に進む。従って、停車中に冷却油Cが漏れたり、バッテリー4を冷却しすぎることもない。このように、電気自動車1の停車中には、温度が高いときにはスリット30を開くことでバッテリー4を冷却しておき、温度が低いときにはスリット30を閉じてその熱を逃がさないようにし、電気自動車1の再走行時のバッテリー4の温度を良好な範囲に保持することができる。

【0040】また、上述した実施例の冷却装置によれば、冷却油を噴射してバッテリーを冷却しているので、バッテリーをその中に浸す必要がなく、少量の冷却油で冷却することができる。また、冷却液に油を使用しているので、バッテリー端子部の絶縁にも有効である。この発明は、上述した実施例に制約されるものではない。例えば、スプレーノズルを複数の位置に設けることもできる。この場合、1箇所のスプレーノズルが冷却すべきバッテリーの範囲を決めておき、一度に複数のスプレーノズルから冷却油を噴射することで、より多くのバッテリーを同時に冷却することができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のバッテリー冷却装置によれば、冷却液を噴射してバッテリーを冷却することで、冷却液の使用量を少なくすることができる。従って、装置全体の重量を軽減することができ、車載用として好適である。請求項2のバッテリー冷却装置によれば、バッテリーが十分に冷却されていれば、走行風や自然通気のみによる冷却を行うことができる。従って、

このときは冷却液を噴射する必要がなく、バッテリー冷却のための消費電力を節減することができる。また、停車時には収容部内の通気を制御することで、バッテリーの温度を良好な作動範囲に保持することができる。これにより、電気自動車を再走行させるときにも、バッテリーが冷えすぎてその性能が低下していることはない。

【0042】請求項3のバッテリー冷却装置によれば、各バッテリーの温度が均一になるように冷却することができるので、バッテリー間での温度のばらつきによる性能の低下が防止され、バッテリー全体の性能を良好に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電気自動車に適用された一実施例のバッテリー冷却装置の構成を表す図である。

【図2】冷却制御ルーチンを示す図である。

【図3】電池トレイ2内を詳細に示す図である。

【図4】スプレーノズル10の噴射範囲を示した、電池トレイ2の平面図である。

【図5】スプレーノズル10の噴射範囲を示した、電池トレイ2の断面図である。

【図6】特定のバッテリー4aに向けて冷却油が噴射される様子を示す図である。

【図7】特定のバッテリー4aに向けて冷却油が噴射される様子を示す図である。

【図8】最高バッテリー温度 T_{max} と噴射指令出力との関係を示す図である。

【図9】バッテリー間の温度のばらつき RT と噴射指令出力との関係を示す図である。

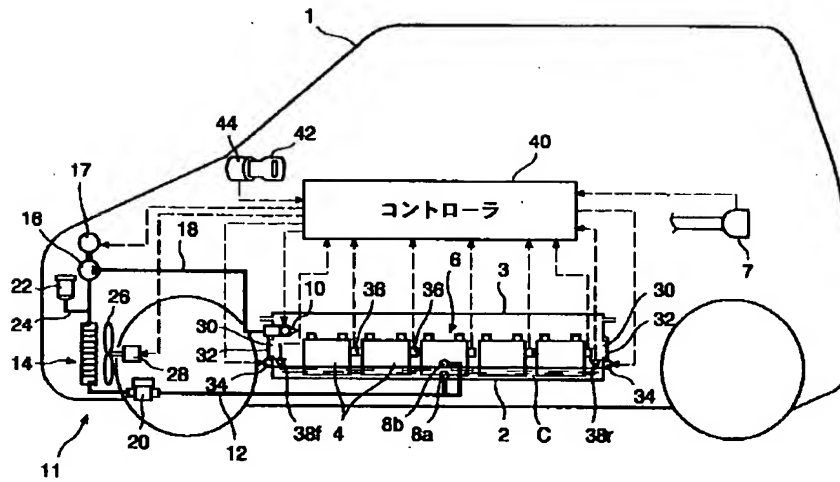
【図10】各バッテリー温度と平均温度の差と、噴射時間との関係を示す図である。

【図11】電池トレイ2内が走行風により通気されてバッテリーが冷却される様子を示す図である。

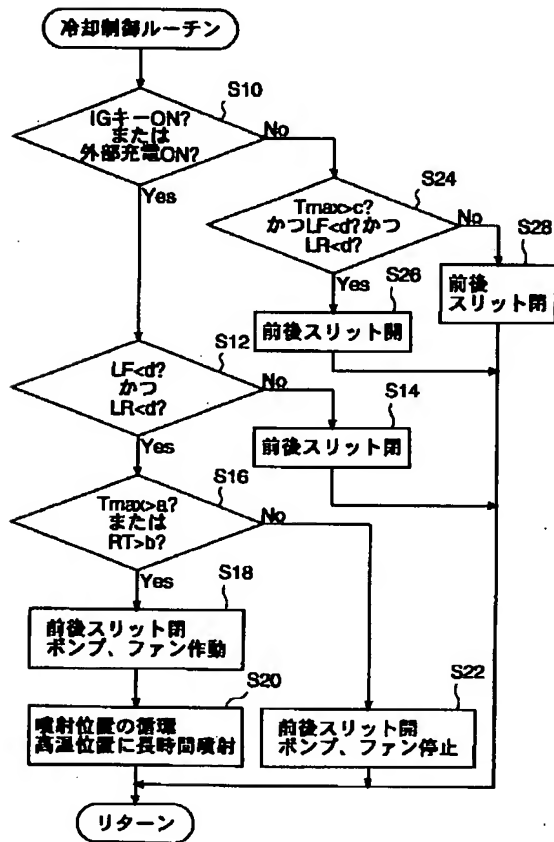
【符号の説明】

- 2 電池トレイ
- 4 バッテリー
- 8a 油回収口
- 8b 油回収口
- 10 スプレーノズル
- 11 循環ユニット
- 12 回収管路
- 14 ラジエータ
- 16 ポンプ
- 18 液圧管路
- 30 スリット
- 32 シャッタ
- 36 温度センサ
- 40 コントローラ

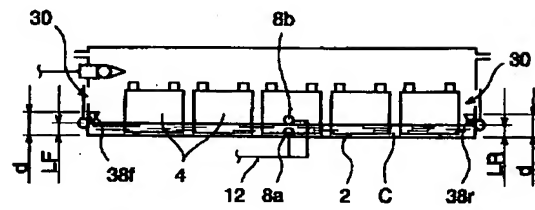
【図1】



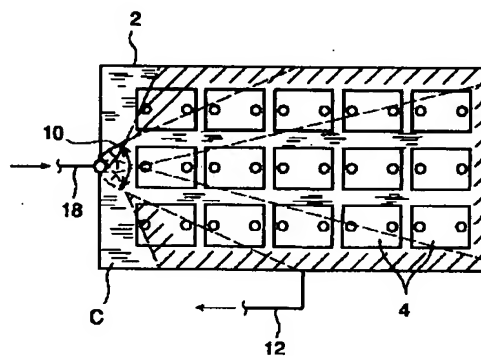
【図2】



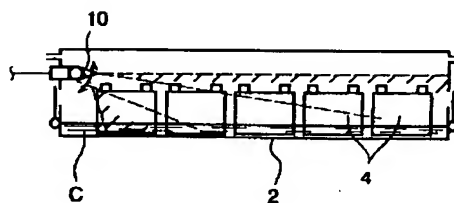
【図3】



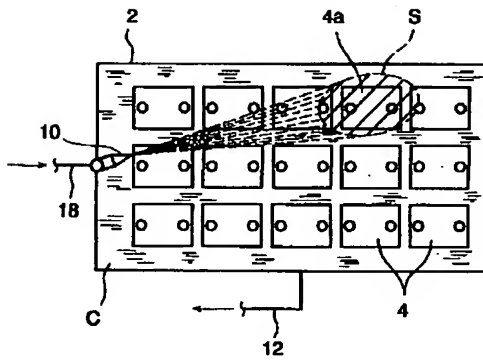
【図4】



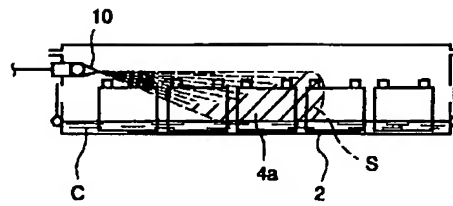
【図5】



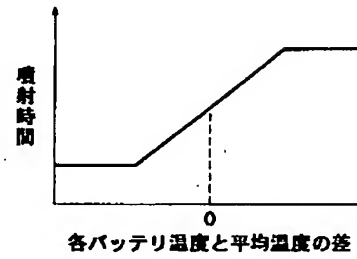
【図6】



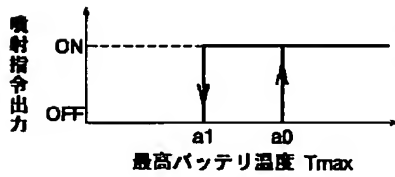
【図7】



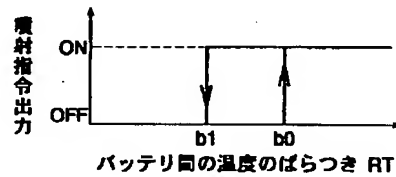
【図10】



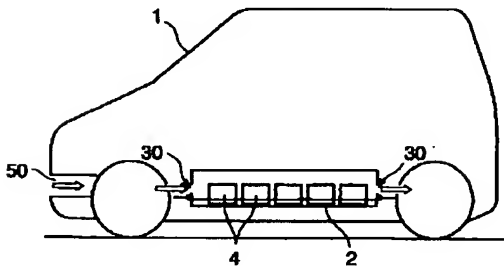
【図8】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H02J 7/00

識別記号

301

FI

H02J 7/00

301E